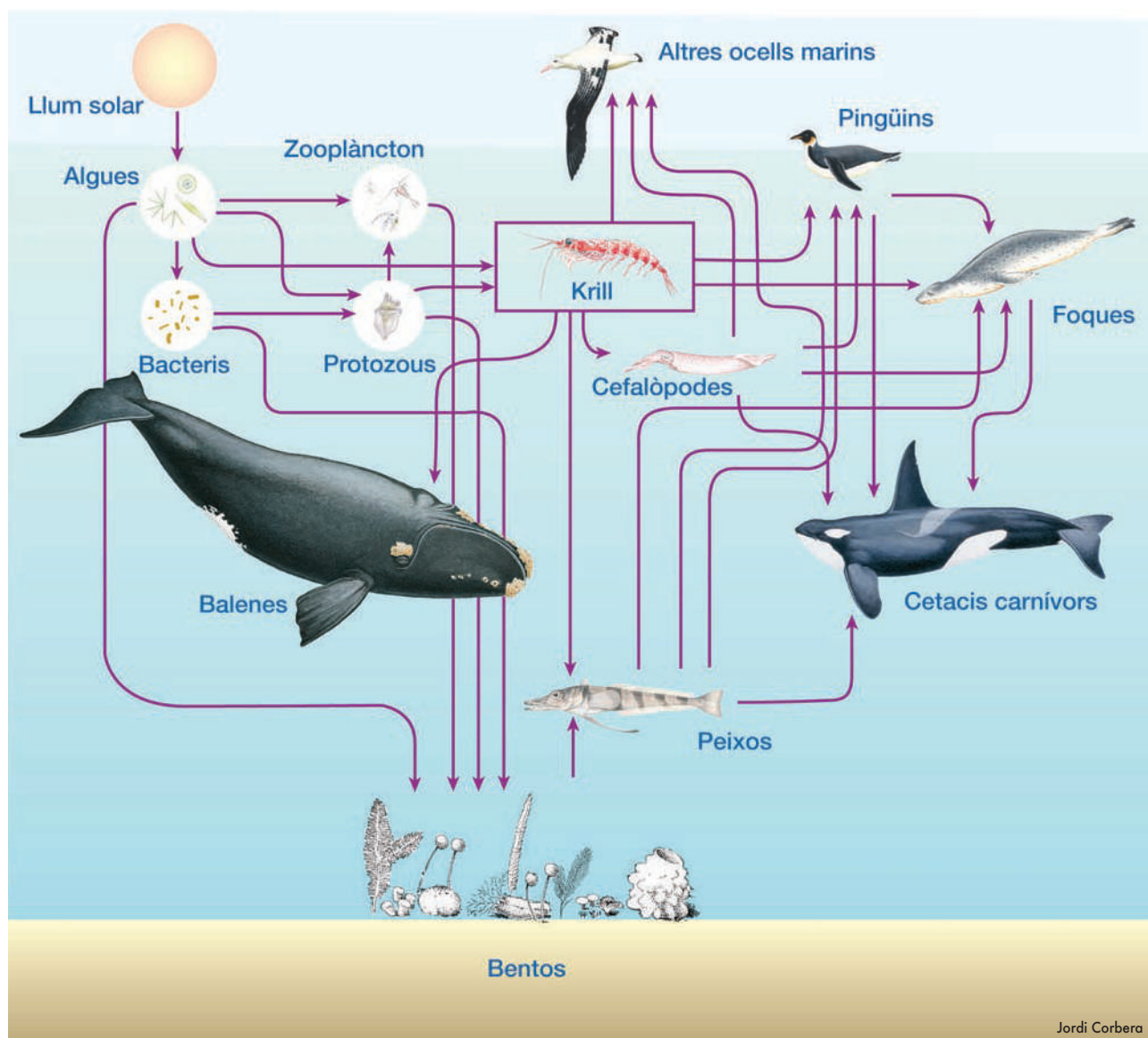


### Alimentació

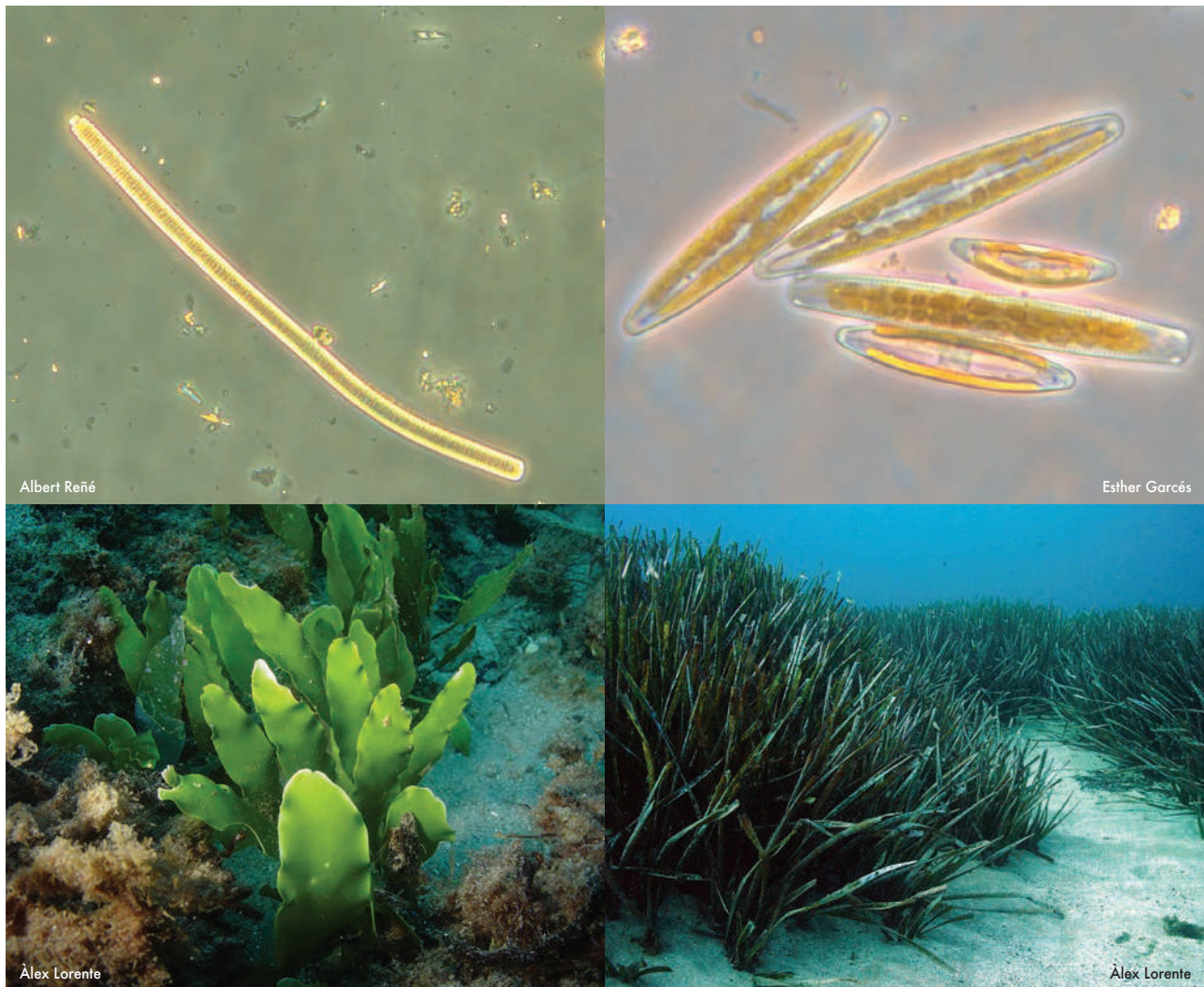
Els organismes marins tenen maneres molt diverses d'alimentar-se. L'alimentació de cada organisme no només és vital per a la seva supervivència, sinó que determina la seva posició tròfica i les relacions que manté amb la resta d'organismes de l'ecosistema.



Jordi Corbera

Fig. 1. Al medi marí hi ha nombroses xarxes tròfiques, formades per cadenes tròfiques; en la il·lustració es pot observar una xarxa tròfica antàrtica.

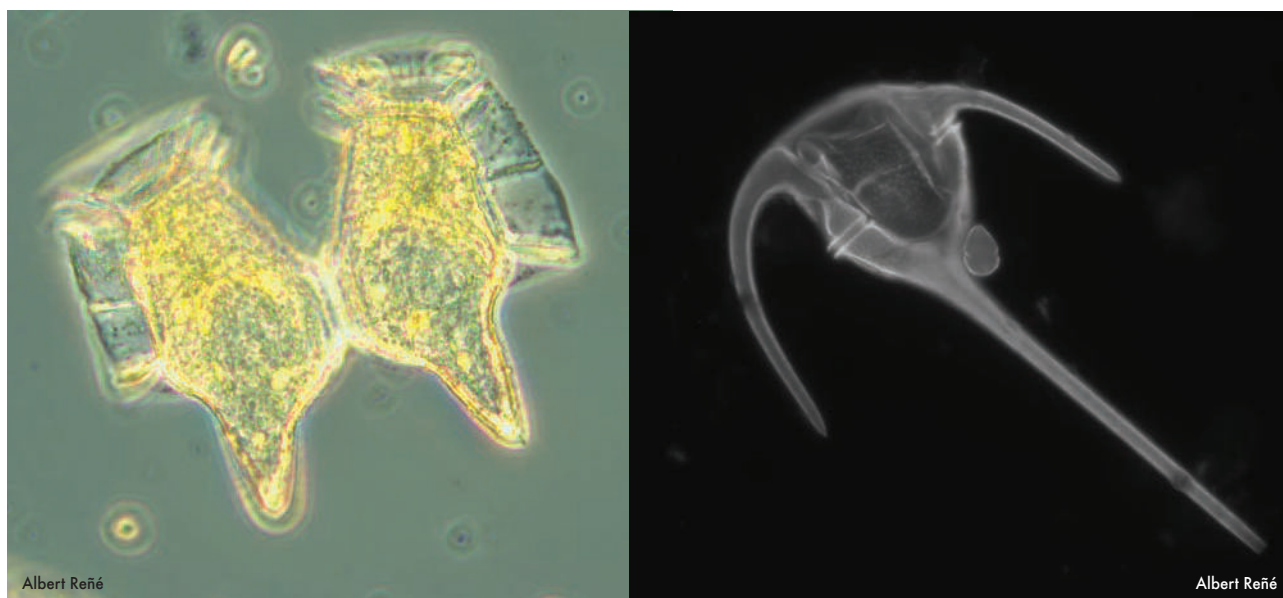
Els organismes autòtrofs sintetitzen el seu propi aliment (sintetitzen matèria orgànica a partir de matèria inorgànica) i estan a la base de la majoria de les cadenes tròfiques marines, en la base dels productors. Al medi marí, són autòtrofes nombroses algues unicel·lulars i pluricel·lulars, plantes marines —per exemple, la posidònia—, i arquees i bacteris fotosintètics o quimiosintètics.



**Fig. 2.** (De ← a → i de ↑ a ↓) Els cianobacteris, les algues unicel·lulars —com les diatomees—, les algues pluricel·lulars i les plantes marines són alguns dels productors primaris de l'oceà.

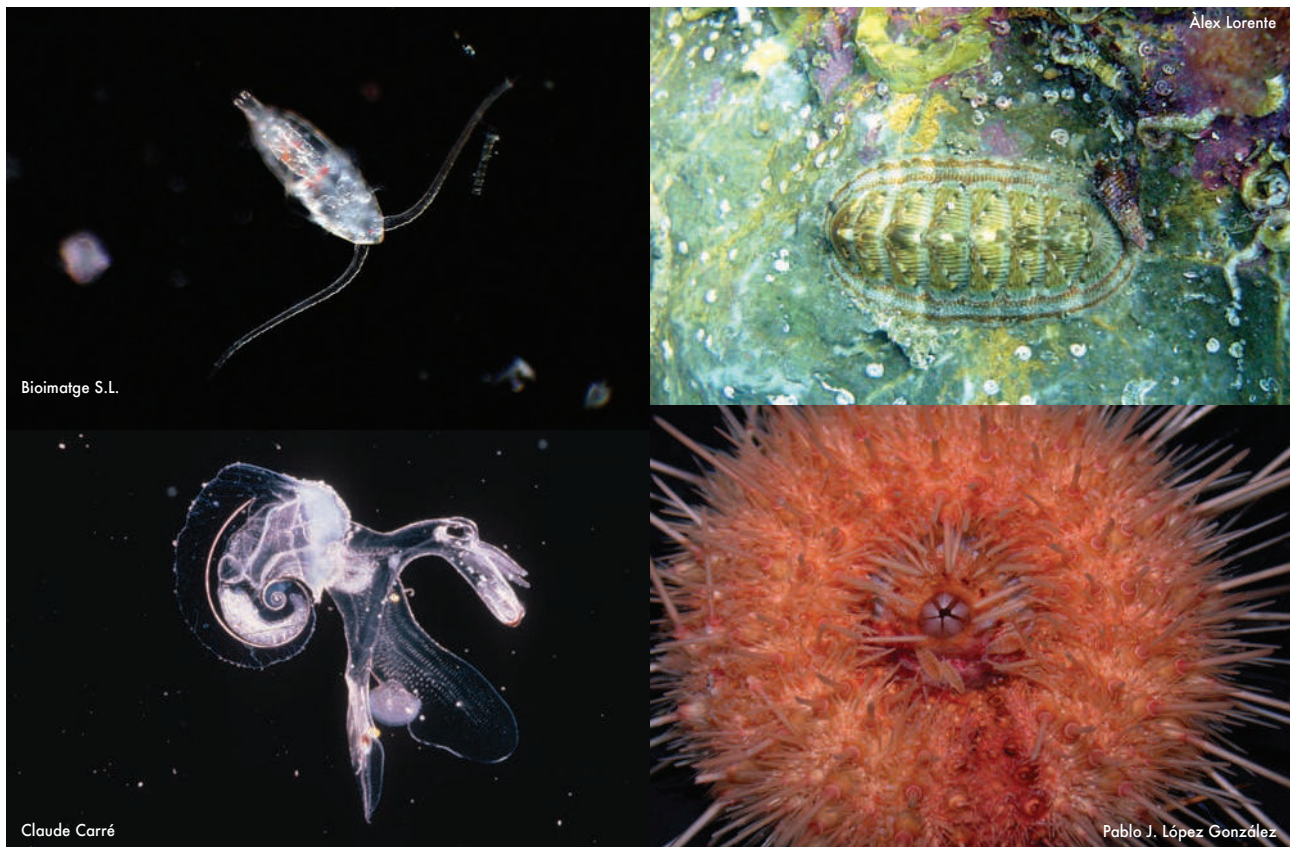
Hi ha organismes marins que poden ser a la vegada autòtrofs i heteròtrofs o combinar ambdues estratègies en funció de les condicions ambientals; per tant, la seva energia i el seu carboni els poden obtenir tant de productes orgànics com d'inorgànics. Aquest tipus d'organismes s'anomenen *mixòtrofs* i poden ser tant eucariotes com procariotes. La majoria dels organismes mixòtrofs marins comprenen molts protists unicel·lulars que pertanyen al plàncton, com ara els

dinoflagel·lats o els ciliats; però també hi ha alguns organismes pluricel·lulars, com ara certs coralls o platihelminths, per exemple, que es poden considerar mixòtrofs perquè alberguen algues simbiòtics dins el seu cos.



**Fig. 3.** Molts dinoflagel·lats, com ara *Dinophysis caudata* (←) i *Ceratium* sp. (→), són mixòtrofs.

La matèria orgànica sintetitzada pels organismes autòtrofs serveix d'aliment per als heteròtrofs, que la transformen en la seva pròpia matèria orgànica. Els organismes heteròtrofs poden emprar diferents estratègies tròfiques, segons la manera com s'alimentin o segons quina sigui la seva font d'aliment. Aquells que s'alimenten directament dels organismes autòtrofs, és a dir, de vegetals, s'anomenen *herbívors* o *fitòfags*. Al medi marí, molts herbívors marins s'alimenten de vegetals macroscòpics, és a dir, algues i/o fanerògames marines, usant mecanismes diversos per arrancar-les del substrat. Així, per exemple, els eriçons de mar trituren les algues, que estan adherides al substrat, amb un òrgan mastegador anomenat *llanterna d'Aristòtil*, format per una sèrie de dents, músculs i plaques esquelètiques dures; així mateix, alguns mol·luscs, com ara els cargols marins o les llepasse, utilitzen la *ràdula*, una estructura amb moltes fileres de dents, per arrancar les algues del substrat dur. Altres herbívors, en canvi, s'alimenten d'algues microscòpiques pertanyents al fitoplàncton, que separen de l'aigua mitjançant estructures filtradores. Els copèpodes, els herbívors més abundants de l'oceà, empen les seves llargues antenes per crear corrents d'aigua que arrossequen el plàncton cap a la boca, per exemple. Juntament amb els copèpodes, també els estadis larvaris de mol·luscs i equinoderms s'alimenten de fitoplàncton, així com alguns vertebrats (com ara les balenes barbades, que filtren el plàncton, a més de petits peixos i crustacis, amb unes estructures que pengen del seu paladar, anomenades *barbes*).



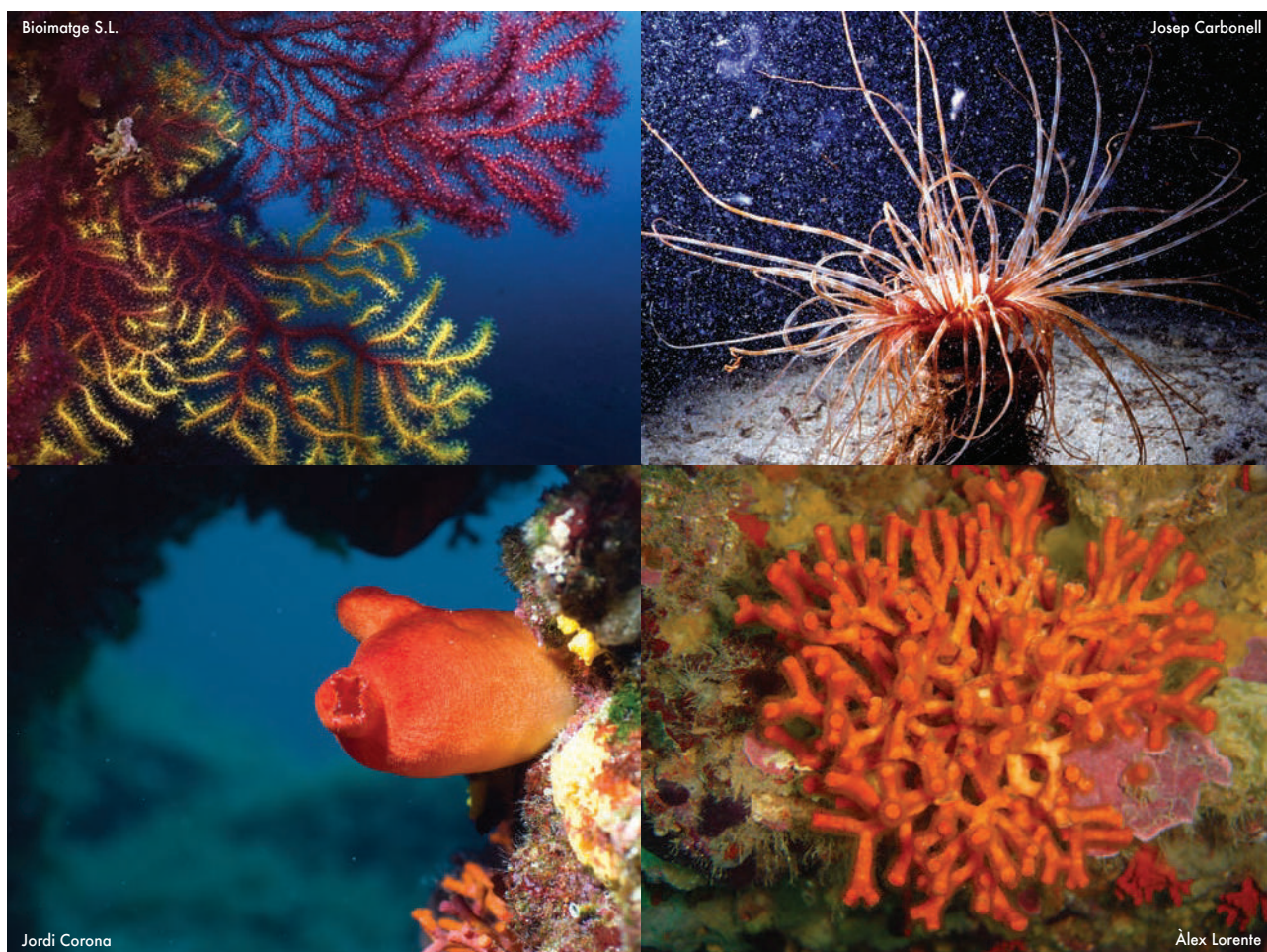
**Fig. 4.** (De ← a → i de ↑ a ↓) Exemples d'herbívors marins: copèpode, quitó, larva de mol·lusc i eriçó de mar.

Hi ha organismes que basen la seva font d'aliment exclusivament en les partícules, el plàncton (tant fito com zooplàncton) i organismes de petita mida que estan en suspensió a l'aigua; per això s'anomenen *suspensívors*. La majoria dels suspensívors són bentònics i viuen fixats al substrat (son sèssils), per la qual cosa, per alimentar-se, depenen en gran manera del fet que els corrents transportin cap a ells l'aliment.

Alguns suspensívors, com ara les gorgònies, esperen passivament que els arribi l'aliment; per això es coneixen com a *suspensívors passius*. Aquests organismes, quan es troben en llocs on els corrents marins transporten una gran quantitat de partícules en suspensió properes al fons, acostumen a situar-se perpendiculars al corrent predominant per incrementar la superfície de captura; a més, estan adaptats per capturar matèria de mida molt diversa, des de poques micres fins a uns quants mil·límetres.

Altres suspensívors tenen mecanismes diversos que els permeten bombar l'aigua activament a través del seu cos, i retenir-ne així les partícules suspeses; per això són coneguts com a *suspensívors actius*. Les esponges, per exemple, bomben l'aigua mitjançant porus, mentre que els ascidis utilitzen sifons pels quals entra i surt l'aigua. Molts suspensívors actius tenen estructures a

l'interior dels seus cossos que filtren les partícules un cop capturades, i per això també reben el nom de *filtradors*; per exemple, mol·luscs bivalves (com ara musclos i ostres) i hidrozous són filtradors; alguns poliquets tubícoles, que viuen dins de tubs fixats al substrat, posseeixen tentacles que despleguen fora del tub per filtrar el plàncton; sovint combinen les substàncies d'adherència amb cilis que provoquen corrents que condueixen l'aigua cap a la boca. Els cirrípedes, que viuen ancorats a les roques, tenen un parell d'apèndixs, a manera de potes plomoses, amb els quals «pentinen» l'aigua contínuament per filtrar-ne les partícules. Però també hi ha suspensívors i filtradors planctònics que no viuen fixos al substrat, sinó que neden a la columna d'aigua (per exemple, les salpes) o prop del fons (com ara alguns crustacis), capturant partícules alimentàries.



**Fig. 5.** Exemples de suspensívors bentònics: (↑) les gorgònies i els ceriàntids són suspensívors passius; (↓) els ascidis i els briozous són suspensívors actius.

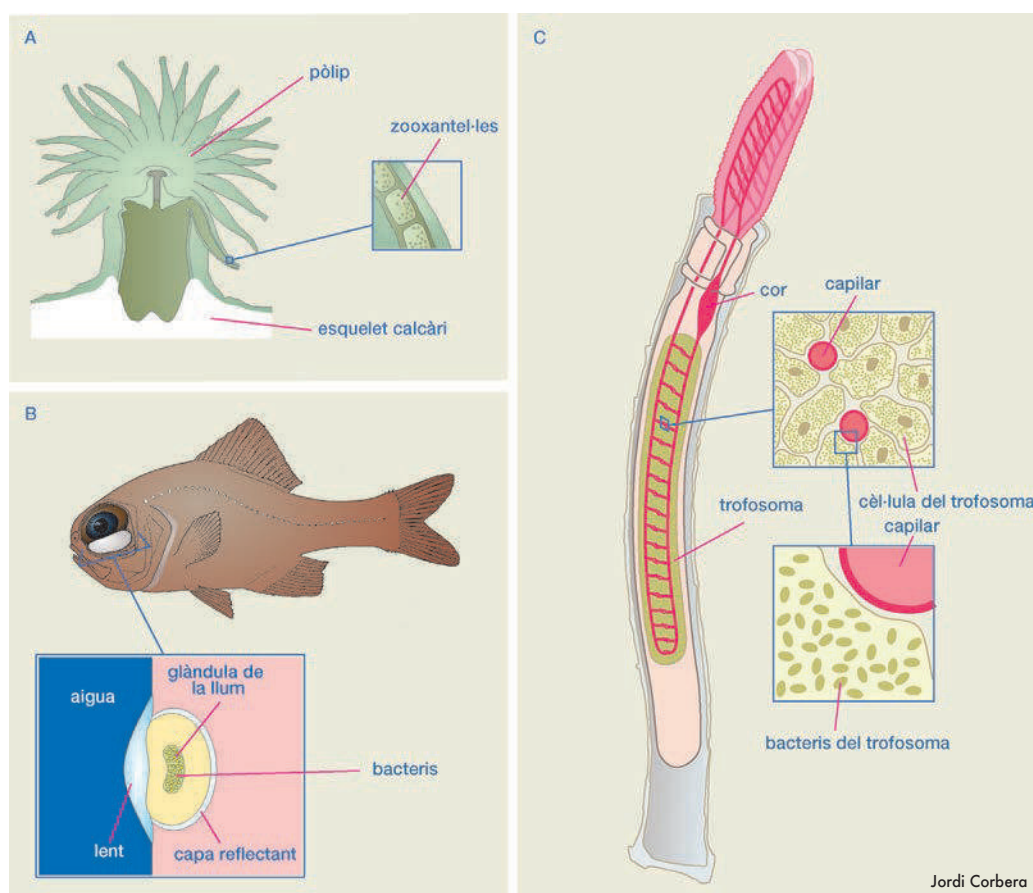
Al medi marí també hi ha organismes que s'alimenten de detritus o de matèria orgànica en descomposició, anomenats *detritívors* o *sapròfags*, i que acostumen a viure prop del fons del mar. La majoria dels descomponedors marins són bacteris que, en degradar la matèria orgànica, tornen al medi moltes molècules que podran ser emprades pels productors primaris. Entre els sapròfags marins trobem també molts poliquets, alguns mol·luscs, crustacis i equinoderms, entre altres.

Un tipus particular de sapròfags són els necròfags o carronyaires, que basen la seva dieta en cadàvers d'organismes morts. Aquesta alimentació necròfaga pot ser parcial, ja que alguns d'aquests organismes poden capturar preses vives, a més de cadàvers. Molts crustacis i llagostes, així com alguns peixos (per exemple, el congre) són carronyaires «oportunistes». Els sapròfags, en general, tenen un paper ecològic important en els ecosistemes, ja que contribueixen a la descomposició i al reciclatge de la matèria, retornant al sistema alguns compostos que podran ser reutilitzats per altres organismes. Els organismes *sedimentívors*, com ara els cogombres de mar, s'alimenten ingerint el sediment, del qual seleccionen els nutrients, la matèria orgànica en descomposició i els organismes de la resta de partícules minerals.



**Fig. 6.** Exemples d'organismes que s'alimenten de restes de matèria orgànica: (de ← a → i de ↑ a ↓) els poliquets que formen part de la meiofauna poden ser considerats detritívors; les holotúries són sedimentívors i els esclops i les gavines són carronyaires oportunistes.

Per obtenir aliment, alguns organismes marins opten per entrar en una estreta relació amb un organisme diferent. Quan l'associació és beneficiosa per als dos organismes que la integren, s'anomena *simbiosi*. Les simbiosis són permanents i obligatòries, de manera que un dels organismes que la integren (o ambdós integrants, en alguns casos) no poden viure l'un sense l'altre, tal és el seu grau de dependència –si no és així, s'anomena *mutualisme*–. Quan un dels organismes viu en simbiosi dins el teixit de l'altre, parlem concretament d'*endosimbiosi*. La relació entre alguns coralls i les algues unicel·lulars que viuen al seu interior, anomenades *zooxantel·les*, són un exemple d'*endosimbiosi*. De fet, el blanqueig del corall és un fenomen que consisteix en l'expulsió d'aquestes zooxantel·les del teixit del corall quan les condicions ambientals es tornen desfavorables, cosa que pot conduir eventualment a la mort del corall. Igual que alguns coralls formadors d'esculls allotgen algues unicel·lulars, moltes esponges alberguen al seu interior nombrosos bacteris i altres microorganismes simbiòtics. Els cucs vestimentífers que viuen a les fonts hidrotermals obtenen el seu aliment gràcies als bacteris endosimbionts que posseeixen dins el seu cos: els bacteris transformen els sulfurs de l'aigua en matèria orgànica, de la qual s'alimenta el cuc.



Jordi Corbera

**Fig. 7.** Esquema dels diferents tipus de simbiosi que podem trobar en el medi marí. (A) Simbiosi entre alguns coralls i les algues microscòpiques anomenades *zooxantel·les*. (B) Bacteris simbiòtics bioluminescents a l'ull del peix llanterneta. (C) Simbiosi entre cucs tubícoles i bacteris quimiosintètics.

Un tipus d'associació molt particular i poc comuna és la que presenten alguns nudibranquis sacoglossos, que tenen la capacitat d'incorporar en el seu cos els plasts (particularment els cloroplasts) de les algues unicel·lulars (zooxantel·les) que viuen en simbiosi amb les preses que ingereixen: aquest tipus d'associació rep el nom de *cleptoplàstia*. Els plastidis es mantenen intactes i funcionals, per la qual cosa el nudibranqui es pot alimentar temporalment dels metabòlits que fabriquen els cloroplasts en fer la fotosíntesi.

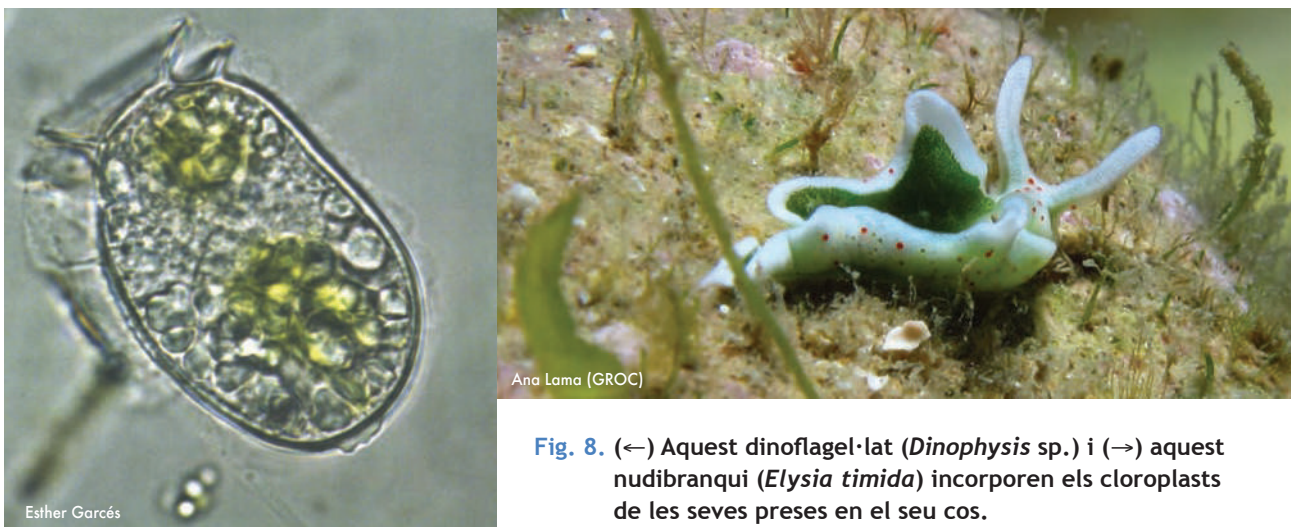


Fig. 8. (←) Aquest dinoflagel·lat (*Dinophysis* sp.) i (→) aquest nudibranqui (*Elysia timida*) incorporen els cloroplasts de les seves preses en el seu cos.

Quan la relació entre ambdós organismes és beneficiosa però no és obligatòria, és a dir, els organismes que la integren poden viure separatament sense morir, s'anomena *mutualisme*. Un cas conegut de mutualisme és el que estableixen les anemones amb els peixos pallasso: ambdós es beneficien d'aquesta relació, però poden viure perfectament l'un sense l'altre.

En canvi, quan l'associació és perjudicial per a un dels organismes, s'anomena *parasitisme*. El parasitisme està molt estès al medi marí, i n'hi ha molts i molt variats exemples. Entre els paràsits marins trobem les tènies i els trematodes, que viuen dins de diferents vertebrats marins, així com els nemertins, que viuen a l'interior de la closca d'altres invertebrats. Dins el grup dels copèpodes, per exemple, hi ha una gran quantitat d'espècies paràsites, tant de vertebrats com d'invertebrats. Alguns crustacis isòpodes (com ara *Gnathia aureusmaculosa*) actuen com a paràsits de certs peixos adherint-se a la seva pell per succionar-los la sang.

Finalment, els *carnívors* o *zoòfags* s'alimenten depredant altres animals, perseguint activament les seves preses o preparant «trampes» per atrapar-les i, sovint, competint amb altres organismes per la mateixa presa. Els carnívors poden ser consumidors secundaris o terciaris d'algunes cadenes tròfiques marines, per la qual cosa poden ocupar més d'un nivell tròfic. En alguns ecosistemes, el consumidor terciari és una espècie carnívora que predomina sobre totes les altres, i que es coneix com a *superdepredadora*: els óssos polars a l'Àrtic, les orques o els taurons són alguns



exemples de superdepredadors en diferents ambients marins. Els carnívors poden alimentar-se de preses relativament grans –en aquest cas es consideren *macròfags*– o de preses més aviat de mida petita però superior a 1 cm, com per exemple de zooplàncton –en aquest cas es consideren *micròfags*–. Alguns crustacis decàpodes (crancs, esclops, gambes, etc.) incorporen el zooplàncton o petits crustacis a la seva dieta i tenen apèndixs toràcics modificats que els serveixen per capturar, manipular i dirigir les seves preses cap a la boca. Però dins el grup dels crustacis, alguns cacen preses de mida més gran mitjançant robustes pinces que atordeixen –com en el cas de l’escamarlà mantis (*Gonodactylus smithii*), que pot disparar les seves pinces a més de 120 km/h– o aixafen –com fa el llamàntol– les seves preses, per després esbocinar-les i engolir-les. Entre els cucs nemertins i poliquets, alguns són voraçs depredadors capaços d’evaginar la probòscide, de vegades més gran que el seu propi cos, per ingerir la seva presa. En el grup dels equinoderms, les estrelles de mar també tenen una forma particular de caça: estenen l’estómac sobre la seva presa i la digereixen externament. Alguns depredadors són de vida sèssil, com per exemple les anemones; per alimentar-se, tenen mètodes especials de captura de preses, com ara llargs tentacles amb cèl·lules urticants o adhesives amb els quals paralitzen i capturen les seves preses. Alguns organismes empen esquers per enganyar les seves preses: el rap, per exemple, té a la part superior del seu cap una estructura, a manera de canya de pescar, que empra com a esquer per enganyar i atrapar els petits peixos dels quals s’alimenta.



Fig. 9. Estrelles de mar, ctenòfors, molts peixos i mamífers marins són carnívors.